Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta informatiky a statistiky

****

Vliv renderingu webových aplikací na web vitals metrics a SEO

diplomová PRÁCE

Studijní program: Aplikovaná informatika

Studijní obor: Znalostní a webové technologie

Autor: Bc. Lukáš Březina

Vedoucí diplomové práce: Ing. et Ing. Stanislav Vojíř, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: [jméno a příjmení vedoucího vč. titulů]

Praha, květen 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci [Název práce] [vypracoval/vypracovala] samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury.

V Praze dne [datum vč. roku (měsíc napsat slovy)]

[jméno a příjmení autora]

Poděkování

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean id metus id velit ullamcorper pulvinar. In convallis. Sed convallis magna eu sem. Maecenas lorem. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Ut tempus purus at lorem. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat. Mauris elementum mauris vitae tortor. Aliquam id dolor. Vivamus porttitor turpis ac leo.

Abstrakt

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean id metus id velit ullamcorper pulvinar. In convallis. Sed convallis magna eu sem. Maecenas lorem. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Ut tempus purus at lorem. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat. Mauris elementum mauris vitae tortor. Aliquam id dolor. Vivamus porttitor turpis ac leo.

Nullam justo enim, consectetuer nec, ullamcorper ac, vestibulum in, elit. Integer vulputate sem a nibh rutrum consequat. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Ut tempus purus at lorem. Neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam.

Maecenas fermentum, sem in pharetra pellentesque, velit turpis volutpat ante, in pharetra metus odio a lectus. Vivamus ac leo pretium faucibus. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nullam dapibus fermentum ipsum. In sem justo, commodo ut, suscipit at, pharetra vitae, orci. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit.

Klíčová slova

amet, consectetuer, dolor, Lorem ipsum, sit.

JEL klasifikace

amet, consectetuer, dolor, Lorem ipsum, sit.

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean id metus id velit ullamcorper pulvinar. In convallis. Sed convallis magna eu sem. Maecenas lorem. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Ut tempus purus at lorem. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat. Mauris elementum mauris vitae tortor. Aliquam id dolor. Vivamus porttitor turpis ac leo.

Nullam justo enim, consectetuer nec, ullamcorper ac, vestibulum in, elit. Integer vulputate sem a nibh rutrum consequat. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Ut tempus purus at lorem. Neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam.

Maecenas fermentum, sem in pharetra pellentesque, velit turpis volutpat ante, in pharetra metus odio a lectus. Vivamus ac leo pretium faucibus. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nullam dapibus fermentum ipsum. In sem justo, commodo ut, suscipit at, pharetra vitae, orci. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit.

Keywords

amet, consectetuer, dolor, Lorem ipsum, sit.

JEL Classification

amet, consectetuer, dolor, Lorem ipsum, sit.

Obsah

[Úvod 11](#_Toc530041136)

[1 Obrázky, tabulky a programy 12](#_Toc530041137)

[1.1 Obrázky 12](#_Toc530041138)

[1.1.1 Tabulky 13](#_Toc530041139)

[1.1.2 Programy 14](#_Toc530041140)

[1.1.3 Sazba matematiky 15](#_Toc530041141)

[2 Práce s literaturou 16](#_Toc530041142)

[Závěr 17](#_Toc530041143)

[Použitá literatura 18](#_Toc530041144)

[Přílohy I](#_Toc530041145)

[Příloha A: Název první přílohy I](#_Toc530041146)

[Příloha B: Název druhé přílohy I](#_Toc530041147)

Seznam obrázků

[Obr. 1.1 Četnosti různých velikostí bot v populaci žen, mužů a dětí (vlastní zpracování) 13](#_Toc529974559)

Poznámka: Seznam obrázků je vhodný použít, pokud počet obrázků v textu práce je větší než 20. Seznam grafů je vhodný použít pouze v případě, že autor práce rozlišuje mezi obrázkem a grafem. Seznam grafů je utvářen, pokud je počet grafů větší než 20. V této šabloně závěrečné práce se grafy a obrázky nerozlišují.

Seznam tabulek

[Tab. 1.1 Záznam výsledků závodu robotů (vlastní zpracování) 14](#_Toc529974579)

Poznámka: Seznam tabulek je vhodný použít, pokud počet tabulek v textu práce je větší než 20.

Seznam výpisů programového kódu

[Výpis 1.1 Ukázka formátování krátkého výpisu programového kódu (vlastní zpracování) 14](#_Toc529974597)

Poznámka: Seznam výpisů programového kódu je vhodný použít, pokud počet vložených objektů tohoto typu je větší než 20.

Seznam zkratek

SSR server-side rendering

SPA single page application

DP diplomová práce

FIS Fakulta informatiky a statistiky

UNESCO Organizace OSN pro vzdělání, vědu a kulturu

NATO Severoatlantická aliance

Poznámka: Seznam zkratek je vhodný použít, pokud počet zkratek v textu práce je větší než 20 a nejedná se o zkratky běžné.

Úvod

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean id metus id velit ullamcorper pulvinar. In convallis. Sed convallis magna eu sem. Maecenas lorem. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Ut tempus purus at lorem. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat. Mauris elementum mauris vitae tortor. Aliquam id dolor. Vivamus porttitor turpis ac leo. Maecenas fermentum, sem in pharetra pellentesque, velit turpis volutpat ante, in pharetra metus odio a lectus. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat.

# Teoretická analýza

## Metriky měření výkonnosti webu

Změřit výkonnost webové aplikace není zdaleka tak jednoduchý úkol, jak se na první pohled může zdát. Vezměme si například naivní přístup k měření výkonnosti. Měřit budeme čas, za jak dlouho budeme mít kompletní odpověď na náš http požadavek. Taková metrika může být vypovídající pro aplikace renderované na serveru. V momentě, kdy naše aplikace bude napsaná jako SPA, dostaneme odpověď vždy téměř okamžitě. V tomto případě se hlavní část práce začne dít až při spuštění javascriptu, který začne přes API stahovat potřebná data, což může trvat dalších několik sekund. Z uživatelského pohledu tedy může serverově renderovaná aplikace působit mnohem výkonněji než SPA aplikace, i přesto že čas odpovědi na http požadavek může být násobně delší.

Jak lze vidět z výše popsaného příkladu, vymyslet metriku, která by věrohodně měřila výkon webové aplikace z uživatelského pohledu, není jednoduchý úkol. Za poslední léta vývoje a měření výkonnosti webových aplikací bylo vymyšleno několik různých metrik, které si v následujících sekcích popíšeme.

Nejdůležitějšími metrikami, podle kterých budeme měřit naše aplikace budou metriky tzv. Core web vitals, kterými jsou LCP, FID, CLS (Google LLC, 2020). Tyto metriky nám přijdou nejvíce reprezentativní pro měření výkonnosti aplikace z uživatelského pohledu. Kromě toho také Google od příštího roku bude ve svém vyhledávacím algoritmu tyto metriky zohledňovat a zvýhodňovat weby, které dosahují v těchto metrikách nižších hodnot (Subramanian‎, 2020).

### Time To First Byte (TTFB)

„Time to First Byte (TTFB) označuje čas mezi začátkem požadavku na stránku a prvním přijatým bytem informace ze serveru. Tento čas zahrnuje DNS lookup, navázaní spojení pomocí TCP handshake a také SSL handshake v případě, že byl požadavek proveden pomocí https.“ (Mozilla Contributors, 2019)

„Ukazuje tedy rychlost serveru a backendové části aplikace. A taky samozřejmě rychlost sítě mezi serverem a klientem, tedy měřící aplikací či prohlížečem.“ (Michálek, 2019)

### First Paint (FP)

„Moment, kdy po kliknutí uživatele prohlížeč vyrenderuje cokoliv, co je vizuálně odlišné od stávající obrazovky.“ (Michálek, 2019c)

### First Contentful Paint (FCP)

### DOM Content Loaded (DCL)

### First Meaningful Paint (FMP)

„Metrika rychlosti webu, která informuje, kdy začne být viditelný primární obsah stránky.“(Michálek, 2019b)

### Speed Index

### Largest Contentful Paint (LCP)

### First Input Delay (FID)

### Cumulative Layout Shift (CLS)

### Time to Interactive (TTI)

„Metrika rychlosti webu, která říká kdy je stránka renderovaná a zároveň schopná spolehlivě reagovat na uživatelský vstup.“(Michálek, 2019a)

### Load

### Lighthouse Performance Score

## Druhy renderingu

Vycházíme převážně z <https://developers.google.com/web/updates/2019/02/rendering-on-the-web#server-vs-static>

### Client-side rendering

### Client-side rendering with prerendering

### Server-side rendering with (re)hydration

#### Rehydration

Browser dělá práci 2x – jednou sparsuje SSR html, pak celý DOM zahodí a bootrapuje JS aplikaci. Toto umí angular i next.js, chceme použít.

#### Partial rehydration

Nehydratuje se celá aplikace najednou, ale jednotlivé komponenty – až v době kdy je např. chceme použít. Experimentální všude, použijeme, pokud zbyde čas

#### Trisomorphic rendering

Server posílá vyrenderované html s css, js, javascript zde spouští service worker in advance na pozadí – v browseru již máme nastasrtovanou js aplikaci.

### Static server-side rendering

Během build time vygenerováno statické html, JS kompletně odstraněn. Z pohledu kódu ale píšeme normální react aplikaci, používající fetch atd…

### Server rendering

Klasika, co známe (PHP, NodeJS express, Rails…) Request <-> response

#### Dynamic server rendering (Turbolinks style)

Klasika html Request <-> response, přemažeme komplet <body>, zachováme ale styly + js který je společný pro celou aplikaci.

<https://github.com/turbolinks/turbolinks>

### Dynamic rendering

Jinej content posíláme botům a crawlerům, jiný uživatelům ([www.prerender.io](http://www.prerender.io))

# Analýza implementační části

## Client rendered

## (Re)hydrated rendering

# Implementace

# Vyhodnocení

# Obrázky, tabulky a programy

Používání tabulek a grafů/obrázků v odborném textu má některá společná pravidla a některá specifická. Tabulky a grafy/obrázky neuvádíme přímo do textu, ale umístíme je buď na samostatné stránky nebo na vyhrazené místo v horní nebo dolní části běžných stránek.

Grafy/obrázky a tabulky se číslují a jsou vybaveny legendou. Legenda má popisovat obsah grafu či tabulky tak podrobně, aby jim čtenář rozuměl bez důkladného studování textu práce.

Na tabulku a graf/obrázek musí být v textu číselný odkaz (lze důrazně doporučit dynamický mechanismus křížových referencí). Na příslušném místě textu pak shrneme ty nejdůležitější závěry, které lze z tabulky či grafu učinit. Text by měl být čitelný a srozumitelný i bez prohlížení tabulek a grafů a tabulky a grafy by měly být srozumitelné i bez podrobné četby textu.

## Obrázky

Několik rad týkajících se obrázků a grafů.

* Graf by měl být vytvořen ve velikosti, v níž bude použit v práci. Zmenšení příliš velkého grafu vede ke špatné čitelnosti popisků. Naopak zvětšení příliš malého grafu vede k nízké grafické kvalitě.
* Osy grafu musí být řádně popsány ve stejném jazyce, v jakém je psána práce (absenci diakritiky lze tolerovat). Kreslíme-li graf hmotnosti proti výšce, nenecháme na nich popisky ht a wt, ale osy popíšeme *Výška [cm]* a *Hmotnost [kg]*. Kreslíme-li graf funkce *h*(*x*), popíšeme osy *x* a *h*(*x*). Každá osa musí mít jasně určenou škálu.
* Chceme-li na dvourozměrném grafu vyznačit velké množství bodů, dáme pozor, aby se neslily do jednolité černé tmy. Je-li bodů mnoho, zmenšíme velikost symbolu, kterým je vykreslujeme, anebo vybereme jen malou část bodů, kterou do grafu zaneseme. Grafy, které obsahují tisíce bodů, dělají problémy hlavně v elektronických dokumentech, protože výrazně zvětšují velikost souborů.
* Budeme-li práci tisknout černobíle, vyhneme se používání barev. Čáry rozlišujeme typem (plná, tečkovaná, čerchovaná, . . .), plochy dostatečně rozdílnými intenzitami šedé nebo šrafováním. Význam jednotlivých typů čar a ploch vysvětlíme buď v textové legendě ke grafu anebo v grafické legendě, která je přímo součástí obrázku.
* Vyhýbejte se bitmapovým obrázkům o nízkém rozlišení a zejména JPEGům (zuby a kompresní artefakty nevypadají na papíře pěkně).

Nadpisy obrázků vkládejte přes *Reference* a *Vložit titulek*. Křížovým odkazem (*Vložení* – *Záložka* a následně *Vložení* – *Křížový odkaz*) se pak na něj odvolejte v textu práce (viz Obr. 1.1). Stejný princip platí pro titulky tabulek a výpisů z programu. U tabulek se popisek vkládá nad ni, popisky obrázků se vkládají pod objekt.

Obr. 1.1 Četnosti různých velikostí bot v populaci žen, mužů a dětí (data ČSÚ, vlastní zpracování)

### Tabulky

U **tabulek** se doporučuje dodržovat následující pravidla:

* Do textu závěrečné práce se nikdy nekopírují tabulky ze statistického softwaru. V typických tabulkách, které tisknou na obrazovku statistické softwary, je rovněž více informací, než je potřeba prezentovat.
* Vyhýbat se svislým linkám. Silnějšími vodorovnými linkami oddělit tabulku od okolního textu včetně legendy, slabšími vodorovnými linkami oddělovat záhlaví sloupců od těla tabulky a jednotlivé části tabulky mezi sebou.
* Neměnit typ, formát a význam obsahu políček v tomtéž sloupci (není dobré do téhož sloupce zapisovat tu průměr, jinde procenta).
* Neopakovat tentýž obsah políček mnohokrát za sebou. Máme-li sloupec *Rozptyl*, který v prvních deseti řádcích obsahuje hodnotu 0*,*5 a v druhých deseti řádcích hodnotu 1*,*5, pak tento sloupec raději zrušíme a vyřešíme to jinak. Například můžeme tabulku rozdělit na dvě nebo do ní vložit popisné řádky, které informují o nějaké proměnné hodnotě opakující se v následujícím oddíle tabulky (např. *„Rozptyl* = 0*,*5*“* a níže *„Rozptyl* = 1*,*5*“*).
* Všechna čísla jsou uvedena s přesností na stejný počet platných číslic. Čísla v tabulce zarovnávat na desetinnou čárku.
* V tabulce je někdy potřebné používat zkratky, které se jinde nevyskytují. Tyto zkratky můžeme vysvětlit v legendě nebo v poznámkách pod tabulkou. Poznámky pod tabulkou můžeme využít i k podrobnějšímu vysvětlení významu některých sloupců nebo hodnot.

Tab. 1.1 Maximální věrohodné odhady v modelu M (data ČSÚ, vlastní zpracování)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Efekt | Odhad | Směrod. chybaa | P-hodnota |
| Abs. člen | −10,01 | 1,01 | — |
| Pohlaví (muž) | 9,89 | 5,98 | 0,098 |
| Výška (cm) | 0,78 | 0,12 | <0,001 |

*Pozn:*a Směrodatná chyba odhadu metodou Monte Carlo.

V tabulkách je třeba manuálně formátovat text dle následujících pokynů:

* Číselná data jsou v buňkách zarovnána vpravo.
* Pokud hodnota chybí, je uveden znak pomlčka.
* Texty umístěné v buňkách tabulky jsou zarovnány na levý praporek nebo na střed a slova se nedělí.“ (viz Tab. 1.1).

### Programy

Algoritmy, výpisy programů a popis interakce s programy je vhodné odlišit od ostatního

textu (viz Výpis 1.1).

Výpis 1.1 Ukázka formátování krátkého výpisu programového kódu (vlastní zpracování)

1 function prenacteni() {  
2 //fetch polozka budget  
3 var action = "sledovat\_souhrn";  
4 var id\_hry = $('#sledovat\_prubeh\_nazev').attr('rel');  
5 var id\_uzivatele = "<?php echo $\_SESSION['login']['id\_uzivatele']; ?>";  
6   
7 // setInterval(function() {  
8 $.ajax({  
9 url: "ajax/play\_game/kontrola\_ready\_uzivatel.php",  
10 method:"POST",  
11 dataType: "json",  
12 data: {action:action, id\_uzivatele:id\_uzivatele},  
13   
14 success: function (data) {  
15 // $('#rrr').html(data[1]);  
16 if(data[0]==true) {  
17 $(".container-log").css({ "display": "none"});  
18 window.clearInterval(prenacteni);  
19 kontrola\_kola();  
20 // $('#rrr').attr('rel', data[0] );  
21 }  
22 },  
23 complete: function (data) {  
24 window.setInterval(function () {  
25 prenacteni();  
26 }, 15000);  
27 }  
28 });  
29 // }, 10000); // In every 30 seconds

### Sazba matematiky

Vzorce vkládejte do textu přes MathType (do Wordu nutné doinstalovat). Vzorce vkládejte a číslujte v záložce *MathType* odkaz *Right-numbered*.



Podrobný popis formátování vzorců a modelů naleznete na intranetu v samostatném dokumentu ***Formátování vzorců a modelů***. 

# Práce s literaturou

K odkazování na literaturu v rámci textu používejte tzv. Harvardský systém (Radváková & al, 2018), nebo číselný systém, který máte podrobně popsán v **dokumentu pro práci s literaturou a dalšími zdroji zpřístupněného na intranetu**. K vytvoření seznamu použité literatury využívejte doporučený nástroj Zotero, jehož instalaci a následné použití naleznete na stránkách [Centra informačních a knihovnických služeb](https://knihovna.vse.cz/wp-content/uploads/page/66/zotero.pdf) VŠE.

Závěr

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean id metus id velit ullamcorper pulvinar. In convallis. Sed convallis magna eu sem. Maecenas lorem. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Ut tempus purus at lorem. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat. Mauris elementum mauris vitae tortor. Aliquam id dolor. Vivamus porttitor turpis ac leo. Maecenas fermentum, sem in pharetra pellentesque, velit turpis volutpat ante, in pharetra metus odio a lectus. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat.

Použitá literatura

GOOGLE LLC, 2020. *Web Vitals* [vid. 1. srpen 2020]. Získáno z: https://web.dev/vitals/

MICHÁLEK, Martin, 2019. Co je „Doba do načtení prvního bajtu“ (aneb „Time To First Byte“ aneb TTFB)? *Vzhůru dolů* [vid. 18. srpen 2020]. Získáno z: https://www.vzhurudolu.cz/prirucka/ttfb

MICHÁLEK, Martin, 2019a. Metrika „Čas do interaktivity“ (Time To Interactive, TTI). *Vzhůru dolů* [vid. 3. srpen 2020]. Získáno z: https://www.vzhurudolu.cz/prirucka/metrika-tti

MICHÁLEK, Martin, 2019b. Metrika „První smysluplné vykreslení“ (First Meaningful Paint, FMP). *Vzhůru dolů* [vid. 3. srpen 2020]. Získáno z: https://www.vzhurudolu.cz/prirucka/metrika-fmp

MICHÁLEK, Martin, 2019c. Událost „První vykreslení“ (First Paint, FP). *Vzhůru dolů* [vid. 3. srpen 2020]. Získáno z: https://www.vzhurudolu.cz/prirucka/metrika-fp

MOZILLA CONTRIBUTORS, 2019. Time to first byte. *MDN Web Docs* [vid. 1. srpen 2020]. Získáno z: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/time\_to\_first\_byte

SUBRAMANIAN‎, Sowmya, 2020. Evaluating page experience for a better web. *Official Google Webmaster Central Blog*. [vid. 18. srpen 2020]. Získáno z: https://webmasters.googleblog.com/2020/05/evaluating-page-experience.html

Poznámka: Za koncem Použité literatury nutné nesmazat *konec oddílu*, aby fungovalo různé číslování hlavního textu práce a příloh.

Přílohy

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean id metus id velit ullamcorper pulvinar. In convallis. Sed convallis magna eu sem. Maecenas lorem. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Ut tempus purus at lorem. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat. Mauris elementum mauris vitae tortor. Aliquam id dolor. Vivamus porttitor turpis ac leo. Maecenas fermentum, sem in pharetra pellentesque, velit turpis volutpat ante, in pharetra metus odio a lectus. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat.

1. Název první přílohy

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean id metus id velit ullamcorper pulvinar. In convallis. Sed convallis magna eu sem. Maecenas lorem. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Ut tempus purus at lorem.

1. Mauris elementum mauris vitae tortor.
2. Aliquam id dolor.
3. Vivamus porttitor turpis ac leo.
4. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat.

Maecenas fermentum, sem in pharetra pellentesque, velit turpis volutpat ante, in pharetra metus odio a lectus. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat.

1. Název druhé přílohy

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean id metus id velit ullamcorper pulvinar. In convallis. Sed convallis magna eu sem. Maecenas lorem. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Ut tempus purus at lorem. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat. Mauris elementum mauris vitae tortor. Aliquam id dolor. Vivamus porttitor turpis ac leo. Maecenas fermentum, sem in pharetra pellentesque, velit turpis volutpat ante, in pharetra metus odio a lectus. Phasellus et lorem id felis nonummy placerat.